

OFFICE NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

VIII. — Mines et métallurgie.

N° 373.199

3. — MÉTAUX OUVRÉS.

Perfectionnements apportés aux ressorts.

M. FREDERICK GEORGE WINKLER résidant aux États-Unis d'Amérique.

Demandé le 20 décembre 1906.

Délivré le 13 mars 1907. — Publié le 4 mai 1907.

L'invention a trait à des perfectionnements apportés aux ressorts; elle s'applique d'une façon générale dans tous les cas où il peut être utile de proportionner d'une façon précise l'intensité de la résistance à la charge supportée.

L'invention a pour but de fabriquer un ressort qui, soumis à une charge variable, puisse fournir une résistance graduellement croissante proportionnée à cette charge, tout en permettant de déterminer à l'avance et de régler la tension de ce ressort, ainsi que son augmentation ou sa diminution de résistance quand il est soumis à une charge.

Comme on le sait, les ressorts actuellement connus sont tels que leur résistance aux charges échappe à tout réglage; cette résistance augmente régulièrement depuis le point de départ jusqu'à la limite de son action, et, dans la plupart de ces ressorts, à mesure que la limite de cette action est atteinte, il se produit une diminution dans l'augmentation progressive de la résistance. Une caractéristique bien connue de ces ressorts c'est que, lorsqu'ils sont exposés à l'action d'une charge graduellement croissante, leur résistance augmente régulièrement, en suivant une progression croissante, pour ainsi dire arithmétique, jusqu'à une certaine limite, et qu'une fois cette limite atteinte, cette progression croissante diminue rapidement jusqu'à ce que la limite de résistance soit finalement atteinte.

Cette caractéristique des ressorts de ce genre, employés jusqu'ici sous le nom de ressorts à lames, est quelque peu modifiée par le frottement résultant du glissement des lames sous l'action de la charge. Ce caractère, pour ainsi dire commun à tous les ressorts du genre susdit, leur est essentiellement inhérent; il ne peut être ni réglé ni modifié d'aucune manière pratique connue.

Les ressorts établis d'après l'invention permettent de déterminer à l'avance, non seulement la raison de la progression croissante que suit la résistance du ressort sous l'effet d'une charge, mais aussi de déterminer la nature de cette progression croissante. En d'autres termes, le présent système permet d'obtenir un ressort qui suivant la volonté du fabricant, puisse recevoir une disposition caractéristique telle que, lorsqu'il est soumis à l'action d'une charge, l'accroissement de sa résistance à cette charge puisse correspondre d'abord à une progression croissante sensiblement arithmétique, puis à une progression géométrique croissante, et enfin, une fois une certaine limite atteinte (laquelle limite peut être déterminée à l'avance), à une progression croissante plus ou moins géométrique, qui peut à volonté être modifiée de façon que la force de résistance de ce ressort se rapproche graduellement d'une progression arithmétique croissante.

Afin de mieux faire comprendre l'explica-

Prix du fascicule : 1 franc.

tion qui précède, on va indiquer maintenant ce qu'on doit entendre ici par augmentation de la force de résistance d'un ressort. Ainsi par exemple, si les ressorts, tels qu'ils sont  
 5 fabriqués actuellement, étaient soumis à une charge initiale qui les comprime d'une unité de distance, il faudrait alors le double de la charge initiale pour les comprimer d'une se-  
 10 conde unité de distance, le triple de cette charge initiale pour les comprimer d'une troisième unité de distance, et le quadruple de la charge initiale pour les comprimer d'une quatrième unité. Une fois qu'on a atteint une  
 15 certaine limite, par exemple sept fois la valeur de la charge initiale, la force de résistance des ressorts peut alors avoir diminué de telle sorte que si, à cette limite, on applique une charge semblable, on comprime les ressorts  
 20 d'une quantité, c'est-à-dire d'une unité de distance plus grande que ne le faisaient les augmentations précédentes de la charge.

En comparant les ressorts du présent système à ceux des systèmes déjà connus, l'exemple donné ci-dessus permet de bien  
 25 comprendre ce qu'on doit entendre par « augmentation géométrique de la force de résistance du ressort ». Ainsi, par exemple, si une unité de poids est appliquée sur un res-  
 30 sort du présent système, au début elle le comprimerait d'une unité de distance; si l'on double l'unité initiale de charge, le ressort se comprimerait d'une seconde unité de distance; puis, il faudrait quadrupler la charge initiale  
 35 appliquée sur le ressort pour le comprimer d'une troisième unité de distance; et enfin il faudrait huit fois la valeur de la charge initiale pour comprimer ce ressort d'une quatrième unité de distance, et seize fois la  
 40 valeur de cette charge initiale pour le comprimer d'une cinquième unité de distance. Ces rapports d'accroissement de la valeur de la charge augmentent donc sensiblement dans une proportion correspondant au doublement  
 45 continu de la charge précédente, suivant une progression géométrique régulière. Mais cette règle est susceptible de modifications facultatives, et elle est toujours déterminée  
 50 par le fabricant du ressort, puisqu'il leur est loisible de régler la force des éléments du ressort, la forme de leur courbe, leur tension et leur force de résistance.

Les dessins ci-annexés donnent plusieurs

modes de réalisation de l'invention. La fig. 1 montre un ressort du présent système, dans lequel la force de résistance augmente suivant  
 55 une progression géométrique croissante. La fig. 2 représente un ressort du même genre, dans lequel la force de résistance augmente suivant une progression géométrique croissante jusqu'à une certaine limite, la raison de cette  
 60 progression diminuant ensuite graduellement. La fig. 3 montre un ressort du présent système, dont la force de résistance augmente suivant une progression géométrique croissante jusqu'à une certaine limite; la raison de cette pro-  
 65 gression diminuant ensuite à partir de cette limite beaucoup plus rapidement que dans le type de ressort représenté sur la fig. 2. La fig. 4 montre une autre variante de l'inven-  
 70 tion, dans laquelle la force de résistance du ressort commence par augmenter suivant une progression sensiblement arithmétique, pour augmenter ensuite plus rapidement, suivant une progression sensiblement géométrique,  
 75 après avoir atteint une certaine limite. La fig. 5 montre un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel la force de résistance du ressort augmente sensiblement suivant une progression arithmétique jusqu'à une certaine  
 80 limite, puis se rapproche d'une progression géométrique et ensuite reste un peu en dessous de cette dernière suivant la force relative des divers éléments du ressort.

La fig. 6 montre encore un autre mode de réalisation dans lequel la force de résistance  
 85 approche à l'origine d'une progression géométrique croissante, pour suivre, à une limite déterminée à l'avance, une progression à peu près arithmétique. La fig. 7 représente un autre mode de réalisation de l'invention dans  
 90 lequel la force de résistance augmente à peu près suivant une progression arithmétique jusqu'à ce qu'elle ait atteint une limite préalablement déterminée, à partir de laquelle elle augmente suivant une progression géométrique  
 95 jusqu'à une autre limite déterminée à l'avance, où elle varie à nouveau pour suivre sensiblement une progression arithmétique.

La fig. 8 montre un ressort qui présente quatre points d'articulation. La fig. 9 repré-  
 100 sente un ressort qui constitue une variante de celui de la fig. 7.

La fig. 10 représente un ressort dans lequel le point de l'application de la charge est

différent de celui indiqué sur les autres figures. Enfin, la fig. 11 montre un ressort sur lequel le point et le système d'application de la charge sont encore différents.

5 Il est à noter que sur ces diverses figures, les ressorts du présent système sont constitués par des combinaisons de plusieurs ressorts simples, c'est-à-dire par des ressorts composés formés de plusieurs ressorts élémentaires; dans les exemples des fig. 1, 2, 3, 4, 5  
10 et 10, ces ressorts sont formés de deux éléments mécaniques assemblés au moyen de rivets ou de toute autre manière convenable.

Le ressort représenté sur les fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 et 11, comporte un élément curviligne ou ondulé 10, qui est assemblé, comme on le voit sur la fig. 1, avec un élément cintré composé 11. Lorsqu'une charge doit venir porter sur le ressort représenté sur la fig. 1, au point 12 de l'élément ondulé, le ressort peut être fixé au point 13 de l'élément curviligne 11, et la charge ainsi appliquée tend immédiatement à faire subir à l'élément ondulé 10 une tension toujours croissante et  
25 à le détendre de telle façon que ses ondulations se trouvent graduellement aplaties. En même temps que l'aplatissement de l'élément ondulé 10, il s'exerce une tension toujours croissante qui tire les extrémités 14 vers le plan passant par les points 12 et 13. Dès que ces extrémités 14 avancent vers le plan qui passe par les points 12 et 13, c'est-à-dire s'avancent l'une vers l'autre, la courbure de l'élément curviligne 11 tend à disparaître et  
30 cet élément 11 se trouve soumis à une compression toujours croissante qui devient de plus en plus forte à mesure que les angle formés à la jonction des éléments 10 et 11, aux points 14, deviennent plus aigus.

40 Il est ainsi évident que, quand une charge porte sur un ressort du genre indiqué sur la fig. 1, il se produit, en même temps que la flexion des éléments de ce ressort, une compression de l'élément 11 et une tension de l'élément 10. Il en résulte que cet élément 10  
45 approche de la limite de sa tension pendant que l'élément 11 approche de sa limite de compression, cette compression étant telle qu'elle permet d'empêcher absolument toute venue en contact des points 12 et 13, car la limite de leur rapprochement peut être réglée  
50 par la force d'extension de la matière employée.

Le ressort représenté sur la fig. 1 convient plus particulièrement pour les cas où les charges à supporter sont très variables, par  
55 exemple dans le cas des wagons de marchandises, des trucks, ou toutes autres applications analogues. La partie centrale de l'élément ondulé 10 sur laquelle porte la charge et la partie médiane de l'élément curviligne 11 qui  
60 sert à fixer le ressort à sa pièce de support sont de préférence renforcées par une plus grande quantité de métal, dans le but de donner à ces pièces le degré de résistance voulu. La faculté de renforcer ces parties du  
65 ressort, qui dans les ressorts d'autre genre sont nécessairement toujours faibles, constitue ici l'un des points caractéristiques de l'invention.

Il est évident que le point mobile 12 et le  
70 point fixe 13 peuvent être intervertis dans les divers types de construction représentés, suivant les besoins.

Dans le mode d'exécution de la fig. 2, l'élément ondulé 10 est sensiblement pareil  
75 à l'élément 10 de la fig. 1, et il est assemblé, au moyen d'un axe d'articulation ou de tout autre organe convenable, avec un élément 16 qui se différencie de l'élément 11 de la fig. 1 en ce sens qu'il présente un col arrondi 17  
80 recourbé vers l'intérieur à ses deux bouts, vers les extrémités de l'élément ondulé 10.

Si, dans ce mode de construction, on applique la charge au point mobile 12, le ressort tendra tout d'abord à se détendre et à  
85 mettre sous tension l'élément ondulé 10; ce sera là sensiblement le seul effet produit par l'action du ressort jusqu'à ce qu'une certaine limite soit atteinte. A ce moment la charge qui a augmenté provoque une certaine résis-  
90 tance à l'extension dans l'élément ondulé 10, et les cols 17 de l'élément cintré 16 sont tirés légèrement vers l'intérieur. Une fois ce point d'action atteint, le col 17 forme comme un bras de levier qui tend à détendre la courbe  
95 de l'élément 16 et à cintrer ce dernier légèrement en sens contraire; en d'autres termes, il se produit une compression de l'élément 16. Le bras de levier formé par l'élément 17 donne une résistance un peu plus faible que  
100 celle produite par l'angle aigu formé aux points 14 (fig. 1). Lorsque, dans le cas de la fig. 2, la charge est ainsi appliquée, les effets de cette application sont sensiblement

les mêmes que ceux indiqués à propos de la fig. 1, avec cette différence que la progression croissante est ici modifiée par le bras de levier formé par le col 17, et que, par suite, la raison de la progression géométrique croissante se trouve diminuée, et cela surtout dès que l'élément 16 a perdu sa forme cintrée primitive. On voit que le mode de réalisation indiqué sur la fig. 2 convient surtout dans le cas où la charge n'est pas très variable, comme cela se présente, par exemple, dans les automobiles et dans les véhicules pour voyageurs.

La fig. 3 donne un mode de réalisation qui est sensiblement identique à celui de la fig. 2, sauf que les cols 17 ont ici une plus grande dimension; le résultat est de donner au système un bras de levier encore plus grand, jusqu'à ce que l'élément 16 soit aplati et légèrement cintré en sens contraire. On diminue ainsi l'accroissement de la force de résistance dans une plus grande mesure que cela n'est le cas avec le ressort de la fig. 2.

Dans la variante de la fig. 4, l'élément 10 est identique à l'élément 10 de la fig. 1, et l'élément 18 est identique à l'élément 11 de la même figure, sauf que ce dernier élément est pourvu d'un bec 19 recourbé vers le bas, qui est fixé d'une manière convenable à l'élément 10, et qui fait partie de l'élément cintré 18. Dans ce mode de construction, la force de résistance du ressort augmente d'abord tout doucement, — pendant un laps de temps plus long que ne le fait la force de résistance du ressort représenté sur la fig. 1, — jusqu'à ce que cette force atteigne une limite où le joint 20 se trouve très près de la partie contiguë de l'élément cintré 18, et où les angles devenant très aigus, la force de résistance augmente rapidement jusqu'à égaler à peu près celle de la fig. 1.

Le mode de réalisation indiqué sur la fig. 5 est à peu près identique à celui de la fig. 4, avec cette différence que les becs 19 sont plus grands que ceux représentés sur la fig. 4, d'où il résulte que la période pendant laquelle la résistance croît doucement se trouve allongée, comparativement à la même période dont on a parlé à propos du ressort représenté sur la fig. 4.

On conçoit que la force de résistance des divers types de ressorts représentés dépend dans une large mesure de la quantité et de la

nature du métal employé à la confection des divers éléments de ces ressorts.

Le ressort représenté sur la fig. 6 présente toujours le même élément ondulé 10, combiné avec deux éléments en forme de spirales 21 et 22. La charge vient ici s'appliquer au point 12. Les points fixes des ressorts sont situés aux centres des spirales 23 et 24, qui peuvent être fixés rigide-ment à la pièce de support du ressort. D'après ce qui a été dit ci-dessus, on voit que, la charge étant appliquée au point 12, le premier effet produit est de détendre les éléments les plus faibles et les plus sensibles du ressort, et de produire ainsi une augmentation de la force de résistance. Cette force, en effet, se fait tout d'abord sentir doucement, puis croît rapidement, suivant une progression géométrique, jusqu'à ce qu'elle atteigne une certaine limite où le poids de la charge fait entrer en jeu la résistance des parties les plus robustes des ressorts à spirale 21 et 22; une fois cet effet produit, la force de résistance des ressorts suit une progression arithmétique croissante.

Ce type de ressort convient surtout dans les cas où l'on fait usage de ressorts ayant la forme d'une moitié d'ellipse, ou bien quand il est nécessaire d'employer une entretoise pour supporter le milieu du véhicule.

La fig. 7 montre un mode de réalisation semblable à celui représenté sur la fig. 6, sauf que l'élément ondulé 10 est remplacé soit par un élément rectiligne 25, soit par un élément concave 26; ces deux pièces pouvant être assemblées d'une manière appropriée avec les éléments en spirale 21 et 22. Il est évident que, dès qu'une charge vient porter au point 12 de l'élément rectiligne 25, son action immédiate est de faire entrer aussitôt en jeu les spirales 21 et 22, au lieu de ne les faire agir que plus tard, comme cela avait lieu avec le ressort de la fig. 6. Lorsqu'on fait usage de l'élément concave 26, le premier effet d'une charge appliquée au point 12 est de faire d'abord suivre à la résistance une progression arithmétique croissante jusqu'à ce que l'élément 26 arrive à former une ligne à peu près droite ou même ait dépassé la ligne droite; la charge oblige alors les ressorts en spirale 21 et 22 à agir davantage, et dans ce cas, l'action du ressort est sensiblement identique à celle qui a lieu quand on fait

usage, avec les ressorts en spirale, de l'élément 25.

On voit qu'on pourrait supprimer l'une quelconque des pièces massives fixes des éléments curvilignes 11, 15 et 18, et obtenir les mêmes résultats qu'avec un ressort de l'un des types représentés sur les cinq premières figures. Le châssis rigide ou caisse du véhicule auquel le ressort est attaché tiendrait alors lieu de ces parties supprimées.

La fig. 8 représente un ressort en forme de parallélogramme, muni de quatre axes d'articulation 29, 30, 31 et 32. La charge peut être appliquée au point d'articulation 30, et le ressort être fixé en 32 au châssis ou à la pièce qui le porte, ou inversement. Ce mode de construction serait également pratique s'il n'y avait que trois axes d'articulation seulement, car l'un d'eux, l'axe 31 par exemple, pourrait être remplacé par un col de cygne semblable par exemple à celui qui est indiqué sur la fig. 3. Les quatre côtés du parallélogramme sont réunis par des éléments ondulés 33 dont on peut faire varier à volonté le nombre ou la solidité. Il est de même évident que le même élément ondulé peut être plus robuste en l'un de ses points qu'en d'autres, dans le but d'opposer à la charge une résistance plus variable. Il va sans dire que bien qu'une charge appliquée au point 30 ne rencontre au début qu'une faible résistance, cette dernière augmente rapidement à mesure que le ressort se comprime. Lorsque le poids de la charge rapproche les deux points 30 et 32 tout près l'un de l'autre, les éléments ondulés sont près d'atteindre leur limite d'allongement et, par suite de leur effort d'extension, ils opposent une plus grande résistance à la charge; mais, si aucun de ces éléments ondulés n'approche de sa limite d'allongement, la force de résistance qu'oppose le ressort à la charge diminue rapidement. Ainsi, au début de l'application de la charge, il y a, pour chaque compression unitaire, un déplacement relativement grand des points 29 et 31; mais, à mesure que le poids de la charge augmente, et quand les points 30 et 32 ont parcouru la distance unitaire, les points 29 et 31 ne parcourront plus qu'une faible partie de leur course initiale.

Sur la fig. 9, on a indiqué une variante du ressort représenté sur la fig. 7; l'élément

rectiligne 25 est fait ici en deux parties 34 et 35 qui sont articulées en 36. Lorsque la charge vient porter sur ce ressort au point 36, il se produit un très faible déplacement des pièces 34 et 35, qui n'opposent pas une grande résistance à la charge, puisque le mouvement des éléments du ressort ne consiste au début que dans une légère flexion des spirales. A mesure que le poids de la charge augmente, il se produit immédiatement sur les pièces 34 et 35 un effort de tension qui vient s'ajouter à la flexion susdite, de façon à opposer à la charge une plus grande résistance; cet accroissement de tension augmente à mesure que la charge augmente, sensiblement suivant une progression géométrique, jusqu'à la limite de la force de tension des éléments les plus faibles du ressort. Si la spirale 37 est plus robuste que la spirale 38, ou inversement, la course du point 36 sur lequel la charge est appliquée s'éloigne de la perpendiculaire en ce point, et cet écart par rapport à la perpendiculaire dépend de la différence respective de force entre les spirales 37 et 38. Ce déplacement du centre pourrait aussi être produit en plaçant au point d'application 36 de la charge un levier destiné à diriger la course de ce point d'application suivant le chemin voulu. Il est donc évident que la course du point d'application de la charge peut être réglée d'une manière appropriée, déterminée à l'avance, sans nuire en quoi que ce soit à l'action du ressort. Il est, en outre, évident que la variation de force des éléments du ressort représenté sur la fig. 9 peut être réglée en bandant la spirale pour en augmenter la tension.

Le ressort représenté sur la fig. 10 offre une autre variante dans laquelle on peut faire varier le point d'application de la charge, tout en conservant aux ressorts du présent système leur action spéciale. Ainsi, en temps normal, le point d'application dans ce ressort serait en 39, si tous ses éléments, — en ce qui concerne leur force, — étaient établis de la même manière que ceux des ressorts représentés sur les fig. 1, 2, 3, 4 et 5. Mais si l'on augmente la force de l'élément 40, comme cela est indiqué en 41, le point d'application de la charge pourra être déplacé vers le point 42 ou même jusqu'à ce point, tout en conservant au ressort son action,

comme il a été dit plus haut; de cette façon, lorsque la charge est appliquée au point 42, ce point tend à se déplacer suivant une ligne courbe, laquelle sera déterminée par l'allongement de l'élément ondulé 10, en surmontant la résistance de l'élément renforcé 41, et sera également affectée par l'aplatissement de l'extrémité la plus faible de l'élément 40, à mesure que celui-ci s'allonge pour prendre la forme rectiligne.

La fig. 11 montre enfin un autre mode de réalisation du ressort représenté sur la fig. 10, dans lequel on a combiné l'élément renforcé 41 avec un levier 43 articulé aux points 44 et 45, ce dernier point constituant ici le point d'application de la charge. Dans cette disposition, lors de l'application de la charge, la course du point 45 est une courbe qui est déterminée par l'allongement de l'élément ondulé 10, lequel s'opère en surmontant uniquement la résistance de l'élément renforcé 41. L'addition du levier 43 a pour objet de régler l'action de guidage produite par l'extrémité faible de l'élément 40 (fig. 10), et permet ainsi le déplacement du point d'application 45 dans une direction quelconque déterminée à l'avance. Il est évident que l'on pourrait déplacer le point d'application 45 de la charge, extérieurement, intérieurement ou dans toute direction autre que celle qui a été indiquée, sans s'écarter pour cela du principe de fonctionnement indiqué plus haut. Il est évident aussi qu'au lieu d'employer un élément cintré 41, on pourrait y substituer une spirale ou toute autre pièce de renforcement appropriée.

On pourra obtenir plus de puissance et un accroissement plus rapide de la résistance pour tous les modes de réalisation représentés sur les diverses figures des dessins ci-annexés, en cintrant ou en bandant d'abord les pièces

réunies par les éléments ondulés 10, avant de les assembler avec les autres éléments constitutifs des ressorts. Il est à remarquer que, quelle que soit la variation de tension des éléments constitutifs des ressorts du présent système, cette variation n'a qu'une faible influence sur la force de résistance initiale de ces ressorts, mais au contraire on augmente considérablement la résistance progressive ultérieure.

Il est évident que l'invention est basée sur un principe dont l'application, dans la construction des ressorts, est susceptible de nombreuses adaptations et de nombreuses variantes de construction, et que cette invention n'est nullement limitée aux exemples décrits et représentés.

#### RÉSUMÉ.

L'invention a trait à des perfectionnements apportés au mode de construction des ressorts et consiste essentiellement à composer ces derniers, d'un élément élastique faible qui, lorsque ce ressort est soumis à l'action d'une charge, subit avantagement d'abord une flexion, puis un allongement, et présente ensuite une résistance graduelle à la tension, et, d'autre part, d'un second élément élastique plus robuste qui travaille sous une charge relativement supérieure à celle qui agit sur le premier élément, et qui, le ressort étant encore chargé et l'action de l'élément élastique faible étant terminée, subit à son tour une flexion et une compression; ces deux éléments élastiques étant enclenchés l'un avec l'autre avant qu'aucune charge soit appliquée sur le ressort.

F. G. WINKLER.

Par procuration :

Alcide FABZ.



Fig. 1

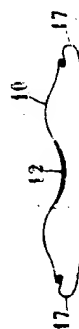


Fig. 2

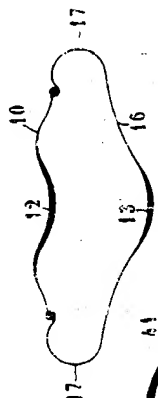


Fig. 3



Fig. 4a

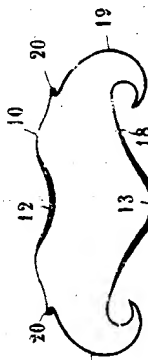


Fig. 5

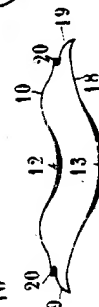


Fig. 6

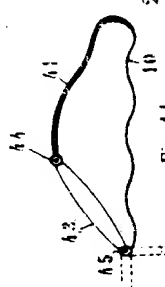


Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11

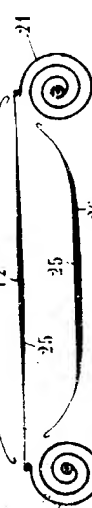


Fig. 12

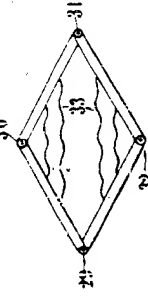


Fig. 13

